

УДК 662.767.2

**МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ МІШАЛКИ З ГНУЧКИМИ
СПІРАЛЬНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ**

магістрантка Тищенко К. В., к.т.н., ст. викл. Двойнос Я.Г.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

В сучасних конструкціях перемішуючих пристроїв використовуються гнучкі спіральні елементи [1], що дозволяє використовувати пульсаційний режим роботи для самоочищення мішалки, підняття осаду, старту мішалки, що вкрилася осадом або гелем. При збільшенні крутного моменту, який виникає при подоланні гідродинамічного спротиву середовища, що перемішується конструкція такого перемішуючого пристрою деформується у напрямку зменшення габаритних розмірів (спіраль стискається), при цьому відносні деформації і напруження у гнучких елементах знаходяться в області пружних деформацій і руйнування мішалки не відбувається.

Відомі залежності [2] для визначення критерію потужності мішалки не дозволяють моделювати роботу мішалки з гнучкими спіральними елементами в широкому діапазоні швидкостей обертання, тому пропонується використати метод імітаційного моделювання в додатку Flow Simulation середовища SolidWorks, який дозволяє визначити дотичні напруження на поверхні перемішуючого пристрою. Епюра дотичних напружень може бути використана у додатку Simulation середовища SolidWorks для визначення деформацій і напружень в матеріалі конструкції мішалки. Після визначення деформації мішалки необхідно провести уточнений розрахунок для гідродинамічного спротиву середовища деформованій конструкції мішалки.

Для перевірки нової методики розрахунку мішалок з гнучкими спіральними елементами обрано типову конструкцію мішалки з смужки легованої сталі шириною 20 мм, товщиною 1 мм діаметром 230 мм з 5 витками, закрученими по спіралі Архімеду. Модельна рідина – вода за температури 20 град. С, швидкість обертання – 75 радіан за секунду. Результат моделювання наведено на рисунку 1 (епюра напружень та середнє значення для внутрішньої та зовнішньої поверхонь).

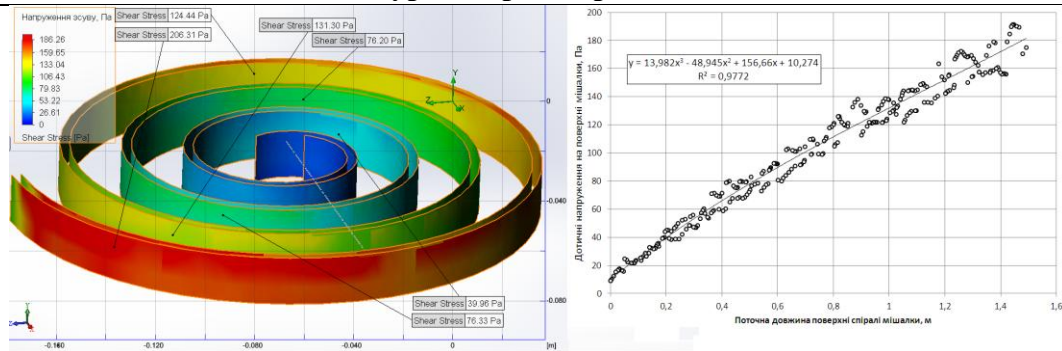


Рисунок 1 – Залежність дотичного напруження на поверхні мішалки, Па від поточної довжини мішалки, м

Загальна деформація спірального елемента за діаметром склала 57,18 мм. Критерій потужності перемішуючого пристрою [2]:

$$K_N = \frac{N}{\rho n^3 d_m^5} = \frac{\omega M}{\rho n^3 d_m^5} = \frac{2\pi M}{\rho n^2 d_m^5} ,$$

де N – потужність, що споживає перемішуючий пристрій, Вт; ρ – густина рідини, що перемішується, кг/м³; d_m – діаметр мішалки, м, M – крутний момент на валу мішалки, Н·м. Результати розрахунку: для $\omega=10$ $Kn=0,023$, для $\omega=75$ $Kn=0,020$.

Висновок: запропоновано нову методику розрахунку перемішуючих пристроїв з гнучкими спіральними елементами, яка враховує деформації конструкції і дозволяє моделювати роботу такого пристрою у широкому діапазоні гідродинамічних режимів роботи.

Перелік посилань:

1. Лучейко І. І. Розробка змішувальних пристроїв зі спіральними лопатями мішалки / І. І. Лучейко, Т. М. Вітенько // Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 16-17 листопада 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — Том 1. — С. 136. — (Сучасні технології в будівництві, машино- та приладобудуванні).
2. Штербачек, П. Тауск. Перемешивание в химической промышленности. Л., Ленинградское отделение Госхимиздата, пер. чешского, под ред. И.С. Павлушенко, 1963 г., 416 с.